

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-174851

(43)Date of publication of application : 30.07.1991

(51)Int.Cl.

H04L 27/38

G11B 20/10

(21)Application number : 02-227040

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 28.08.1990

(72)Inventor : NAKATSU ETSUHITO  
OTA HARUO  
KOBAYASHI MASAOKI

(30)Priority

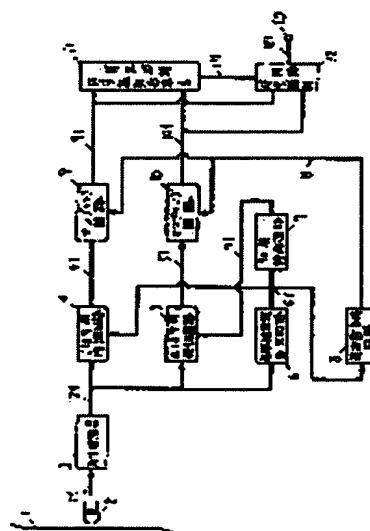
Priority number : 01255649    Priority date : 29.09.1989    Priority country : JP

## (54) DIGITAL MODULATED SIGNAL DECODER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a decoded data with less error without almost being affected with distortion and rotation in constellation by using a mean value of a demodulated data group identified as a same code as a reference point so as to apply code identification.

**CONSTITUTION:** Demodulated I, Q data 91, 101 are inputted to a code identification reference point calculation circuit 11, the mean values of plural demodulated I, Q data identified as the same code are calculated and the result is fed to a code identification circuit 12 as a correction reference point data 111. The demodulated I, Q data 91, 101 are both inputted to the code identification circuit 12, a correction reference point closest to a point on the I, Q plane represented by the demodulated I, Q data is identified as a relevant code, and a decoded data 121 is outputted to



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

an output terminal 13. Thus, even when the constellation of a reproduced demodulation data is distorted or rotated, the decoding code with less error is obtained.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK. 4/10/70

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-174851

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月30日

H 04 L 27/38  
G 11 B 20/10

3 4 1 Z

7923-5D  
9077-5K

H 04 L 27/00

G

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 デジタル被変調信号復号装置

⑯ 特 願 平2-227040

⑰ 出 願 平2(1990)8月28日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)9月29日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-255649

㉑ 発 明 者	中 津 悦 人	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉒ 発 明 者	太 田 晴 夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉓ 発 明 者	小 林 正 明	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉔ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉕ 代 理 人	弁理士 小 鍛 治 明	外 2 名	

## 明 細 書

## 1、発明の名称

デジタル被変調信号復号装置

## 2、特許請求の範囲

- (1) 第一のキャリアで振幅変調された第一の信号と第一のキャリアと位相が90度異なる第二のキャリアで振幅変調された第二の信号とを含むデジタル振幅位相被変調信号を入力とし復調の基準となる基準搬送波を出力する基準搬送波再生回路と、前記基準搬送波を入力とし前記基準搬送波と90度位相の異なった90度移相搬送波を出力する90度移相回路と、前記デジタル振幅位相被変調信号を入力とし符号の識別を正しいタイミングで行うためのクロック信号を抽出するクロック信号抽出回路と、前記デジタル振幅位相被変調信号を入力とし前記基準搬送波により検波を行う第一の復調回路と、前記デジタル振幅位相被変調信号を入力とし前記90度移相搬送波により検波を行う第二の復調回路と、前記第一の復調回路の出力である第

一の復調信号を前記クロック信号に同期してサンプリングする第一のサンプリング回路と、前記第二の復調回路の出力である第二の復調信号を前記クロック信号に同期してサンプリングする第二のサンプリング回路と、前記第一のサンプリング回路より出力される第一の復調データと前記第二のサンプリング回路より出力される第二の復調データとよりなる2系統の復調データを入力とし、所定の基準ポイントデータに基づいて前記2系統の復調データの示す符号を識別し、同一符号と識別された復調データ群の平均値を符号識別のための補正基準ポイントデータとして出力する符号識別基準点算出回路と、前記2系統の復調データを入力とし、前記補正基準ポイントデータに基づいて入力データの示す符号を識別し復号データとして出力する符号識別回路とを具備することを特徴とするデジタル被変調信号復号装置。

- (2) 被変調信号は、磁気ヘッド・磁気記録媒体よりなる磁気記録再生部より再生出力された信号

であることを特徴とする請求項(1)記載のデジタル被変調信号復号装置。

- (3) 被変調信号には、復調に必要な搬送波を再生するための搬送波と同一周波数で同一位相の信号を部分的に付加してあることを特徴とする請求項(1)記載のデジタル被変調信号復号装置。

### 3、発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、デジタル被変調信号を復号するためのデジタル被変調信号復号装置に関するものである。

#### 従来の技術

近年、デジタル信号の伝送や記録に多値振幅位相変調方式を用いる場合、受信あるいは再生側のデジタル被変調信号復号装置では、送信あるいは記録時に用いたマッピングデータと同一である基準ポイントデータに基づいて符号識別が行われている（例えば、桑原：「デジタルマイクロ波通信」、企画センター、p 94～p 96、）。

以下、図面を参照しながら、従来のデジタル

被変調信号復号装置の一例について説明する。

第7図は従来のデジタル被変調信号復号装置の基本構成を示すブロック図である。磁気記録媒体1と磁気ヘッド2とで構成される磁気記録再生部より再生される振幅位相被変調信号21は再生増幅器3で増幅され、I信号用復調回路4とQ信号用復調回路5と基準搬送波再生回路6とに入力される。基準搬送波再生回路6では、被変調信号31より基準搬送波61を再生する。基準搬送波再生回路の主なものとしてはコスタス形などがある。また、基準搬送波61に対して90度位相の進んだ90度移相搬送波71も90度移相回路7によって作られる。周波数変換回路8では、基準搬送波61を周波数変換して、符号の識別を正しいタイミングで行うためのクロック信号61を発生する。I信号用復調回路4では、被変調信号31と基準搬送波61との掛算演算により復調I信号41を出力する。Q信号用復調回路5でも同様に、被変調信号31と90度移相搬送波71との掛算演算により復調Q信号51を出力する。復

調I信号41は、サンプリング回路9でクロック信号81に同期してサンプリングされ、復調Iデータ91となる。同様に、復調Q信号51は、サンプリング回路10でクロック信号81に同期してサンプリングされ、復調Qデータ101となる。

復調Iデータ91と復調Qデータ101とは符号識別回路12に入力され、変調時のマッピングに用いたのと同じ基準ポイント情報に基づいてI/Q復調データポイントから最も近い基準ポイントが示す符号と識別され復号符号121が出力される。

符号識別回路12について、16QAMを例にとり説明する。符号識別回路12の入力である復調Iデータ91と復調Qデータ101とが示すI/Q軸平面上のポイントを第8図に×印で示してあるポイント23とする。符号識別回路12のもっている基準ポイント情報とは、第8図に○印で示してある16ポイントのI/Q軸平面上での位置を表す情報と、16ポイントが対応する4ビットの符号情報とである。再生I/Qデータが示すポイ

ント23と最も距離の近い基準点を16個の基準点の中から探す。つまり、第8図において点線で区分している16個の領域のどこに入っているかを調べる。この場合はポイント24が最も距離の近い基準点にあたる。そして、ポイント24に対応する4ビットの符号(1011)が復号符号として出力される。

#### 発明が解決しようとする課題

しかし、磁気記録媒体より再生された信号のように、非線形特性や群遅延の周波数特性が平坦でないことなどの影響を受けた被変調信号を復調した場合、復調データのコンスタレーションは、振幅方向に歪が生じたり、位相方向に回転ずれを生じたりする。このような復調データをデジタル被変調信号復号装置により復号した場合、復号符号の誤り率の増大を招いてしまう。

本発明は、上記問題点に鑑み、伝送路や記録媒体の非線形性の影響により再生復調データのコンスタレーションが歪んだり回転したりしても、歪や回転の量を算出し歪や回転を考慮した復号を行

うことにより低い誤り率の復号符号を得ることのできるデジタル被変調信号復号装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

上記目的を達成するために、本発明のデジタル被変調信号復号装置は、第一のキャリアで振幅変調された第一の信号と第一のキャリアと位相が90度異なる第二のキャリアで振幅変調された第二の信号とを含むデジタル振幅位相被変調信号を入力とし復調の基準となる基準搬送波を出力する基準搬送波再生回路と、前記基準搬送波を入力とし前記基準搬送波と90度位相の異なる90度移相搬送波を出力する90度移相回路と、前記デジタル振幅位相被変調信号を入力とし符号の識別を正しいタイミングで行うためのクロック信号を抽出するクロック信号抽出回路と、前記デジタル振幅位相被変調信号を入力とし前記基準搬送波により検波を行う第一の復調回路と、前記デジタル振幅位相被変調信号を入力とし前記90度移相搬送波により検波を行う第二の復調回路と、

前記第一の復調回路の出力である第一の復調信号を前記クロック信号に同期してサンプリングする第一のサンプリング回路と、前記第二の復調回路の出力である第二の復調信号を前記クロック信号に同期してサンプリングする第二のサンプリング回路と、前記第一のサンプリング回路より出力される第一の復調データと前記第二のサンプリング回路より出力される第二の復調データとよりなる2系統の復調データを入力とし、所定の基準ポイントデータに基づいて前記2系統の復調データの示す符号を識別し、同一符号と識別された復調データ群の平均値を符号識別のための補正基準ポイントデータとして出力する符号識別基準点算出回路と、前記2系統の復調データを入力とし、前記補正基準ポイントデータに基づいて入力データの示す符号を識別し復号データとして出力する符号識別回路とを備えたものである。

作用

本発明は、上記の構成によって、非線形特性や群遅延の周波数特性が平坦でないことなどの影響

により再生復調データのコンスタレーションが歪んだり回転したりしても、歪や回転を考慮した符号識別を行うことにより、誤りの少ない復号符号を得るというものである。

実施例

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。第1図において、磁気記録媒体1には、基準搬送波でデジタル振幅変調された信号と基準搬送波と90度位相の異なる搬送波でデジタル振幅変調された信号とを加算した信号つまり振幅位相被変調信号が記録されている。例えば、その一例である16QAM信号は基準搬送波で4レベルの振幅変調した信号と基準搬送波と90度位相の異なる搬送波で4レベルの振幅変調された信号とを加算した信号である。16QAM被変調信号は16通りの振幅位相情報をもつ信号であり、16個の4ビット符号(0000, 0001, ... 1111)に対応する。

磁気記録媒体1と磁気ヘッド2で構成される磁気記録再生部で再生される振幅位相被変調信号

21は、再生増幅器3で増幅され、I信号用復調回路4とQ信号用復調回路5と基準搬送波再生回路6とに入力される。

基準搬送波再生回路6では、被変調信号31より基準搬送波61を再生する。基準搬送波再生回路6として、例えば、G.Ungerboeckの論文  
(G.Ungerboeck; Channel Coding with Multilevel <sup>チャネル コーディング</sup> <sup>ウイグ</sup> <sup>マルチレベル</sup> <sup>フェーズ</sup> <sup>シグナルズ</sup> <sup>アイワイイー</sup> <sup>トランスミッシンズ</sup> <sup>オン</sup> <sup>アスター</sup> /Phase Signals: IEEE Trans. on IT, IT-28, No.1, pp.55-67, 1982) に示されているような方法を用いて搬送波を再生すればよい。また、第6図に示すように、被変調信号に部分的に基準搬送波と同一周波数で同一位相のバースト信号を付加して記録再生し、再生信号中の断続したバースト信号より連続した基準搬送波を再生してもよい。再生した基準搬送波61をI信号用復調回路4と90度移相回路7と周波数変換回路8とに供給する。90度移相回路7は基準搬送波61の位相を90度進ませて90度移相搬送波71を発生し、Q信号用復調回路5に供給する。

周波数変換回路8では、基準搬送波61を周波

数変換して、復号のタイミングを示すクロック信号81を発生し、サンプリング回路9、10に供給する。

I信号用復調回路4では、被変調信号31と基準搬送波61との掛算演算により復調I信号41を出力する。Q信号用復調回路5でも同様に、被変調信号31と90度移相搬送波71との掛算演算により復調Q信号51を出力する。

復調I信号41は、サンプリング回路9でクロック信号81に同期してサンプリングされ、復調Iデータ91となる。同様に、復調Q信号51は、サンプリング回路10でクロック信号81に同期してサンプリングされ、復調Qデータ101となる。復調Iデータ91と復調Qデータ101とは符号識別基準点算出回路11に入力され、同じ符号と識別された複数の復調Iデータと復調Qデータとのそれぞれの平均値が算出され、その結果は補正基準ポイントデータ111として符号識別回路12に供給される。復調Iデータ91と復調Qデータ101も符号識別回路12に入力され、復

調Qデータは同じQデータ用シフトレジスタに次々と蓄えられる。そして、平均値算出回路18により符号毎にシフトレジスタに蓄えられたデータの平均値が算出される。これら16個の復調Iデータと復調Qデータのそれぞれの平均値が補正基準ポイントデータ111として出力される。

例えば、再生被変調信号を次々と復調して得られる復調Iデータと復調Qデータが示すIQ平面上のポイントを第4図に×印で示す。符号識別基準点算出回路12では、まず、点線で区分された16個の領域ごとに復調Iデータと復調Qデータの平均を算出し、第5図に○印で示す16個の平均データを得る。これらの平均データは補正基準ポイントデータ111(I1, Q1; ……; I16, Q16)として、符号識別回路12に供給される。

符号識別回路12の詳しいブロック図を第3図に示す。復調Iデータ91と復調Qデータ101は16個の距離算出回路19に入力される。符号

識別データと復調Qデータとが示すIQ平面上のポイントから最も近い補正基準ポイントが対応する符号と識別され、復号データ121が出力端子13に出力される。

符号識別基準点算出および符号識別について、16QAMを例にとり図を用いて説明する。符号識別基準点算出回路11の詳しいブロック図を第2図に示す。ROM14には、IデータとQデータの全ての組合せと第4図のIQ平面上に点線で区分してある16個の領域との対応が記憶されている。復調Iデータ91と復調Qデータ101とはROM14に入力され、16個の領域のどこに位置するかで対応する4ビット符号が出力される。符号識別結果141は復調Iデータ用セレクト15と復調Qデータ用セレクト16に供給され、その符号識別結果141に応じて復調Iデータ91と復調QデータはIデータ用とQデータ用それぞれ16個のシフトレジスタ17のうちの1つに振り分けられる。これにより、同じ4ビット符号と識別された復調Iデータは同じIデータ用シ

識別基準点算出回路11からの16組の補正基準ポイントデータ111(I1, Q1; ……; I16, Q16)も各々の距離算出回路

19に入力され、復調Iデータ91と復調Qデータ101との交すポイントと16個の補正基準ポイントとのIQ平面上の距離が算出される。16個の算出結果191は最小値判定回路20に入力され、最小値となる補正基準ポイントの対応する4ビット符号が復号データとして出力される。

例えば、符号識別回路12では、第5図において、符号識別したい復調Iデータと復調Qデータが示すポイント21に最も距離の近い補正基準ポイント22を捜し、補正基準ポイント22に対応する4ビットの符号(例えば1001)を復号データ121として出力端子13に出力する。

なお、実施例では被変調信号として、16QAMの場合について述べているが、8PSK(Phase Shift Keying)などのその他のデジタル振幅位相被変調信号の場合も同様に成立する。

発明の効果



本発明によれば、磁気記録再生装置より再生されたデジタル被変調信号のように復調データに、コンスタレーションでの歪や回転が生じて、同一符号と識別された復調データ群の平均値を基準点として符号識別を行うことにより歪や回転の影響をほとんど受けず、誤りの少ない復号データを得ることができる。

#### 4、図面の簡単な説明

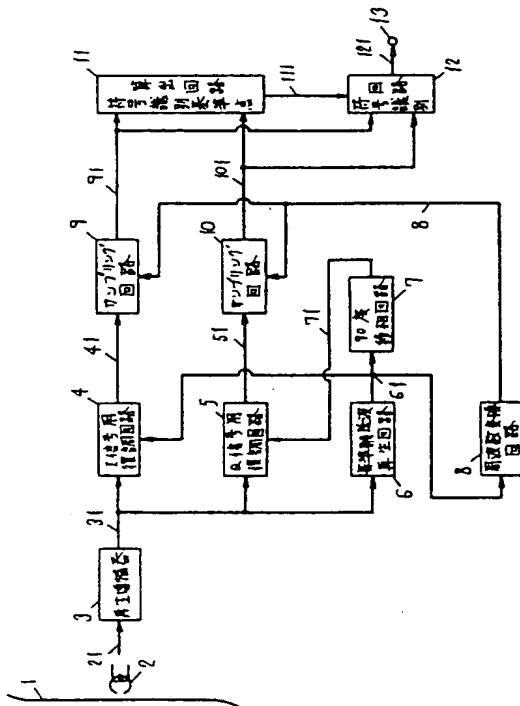
第1図は本発明の実施例のデジタル被変調信号復号装置の構成を示すブロック図、第2図は本発明のデジタル被変調信号復号装置の符号識別基準点算出回路のブロック図、第3図は本発明のデジタル被変調信号復号装置の符号識別回路のブロック図、第4図は16QAM復調データのコンスタレーションを示す概略図、第5図は16QAM復調データより対応する符号を識別するための補正基準点の配置を示す概略図、第6図はデジタル被変調信号に搬送波を再生するためのバースト信号を部分的に付加した信号の形状を表す概略図、第7図は従来のデジタル被変調信

号復号装置の構成を示すブロック図、第8図は従来の16QAMの符号識別に用いられる基準点を示す基準点配置の概略図である。

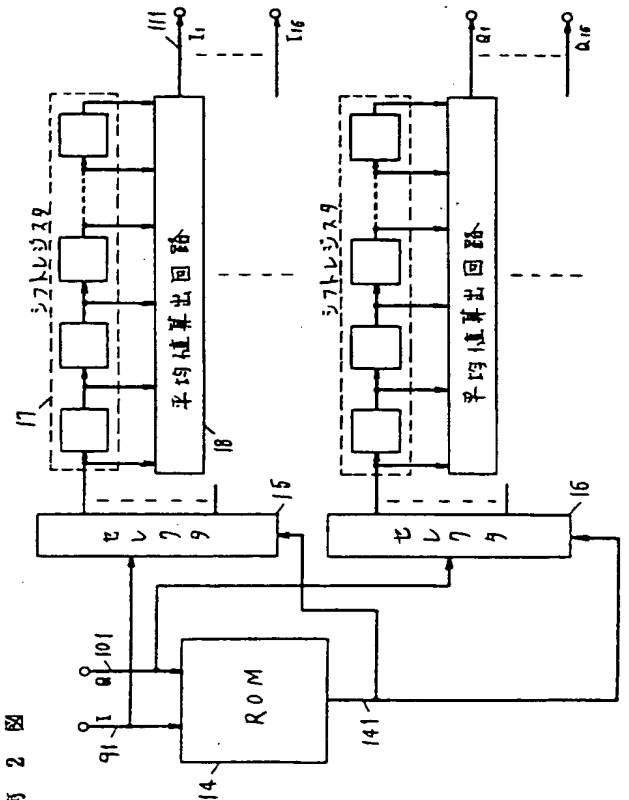
4、5……復調回路、6……基準搬送波再生回路、7……90度移相回路、8……周波数変換回路、11……符号識別基準点算出回路、12……符号識別回路、22……補正基準点、24……基準点。

代理人の氏名 弁理士 小堀治 明 ほか2名

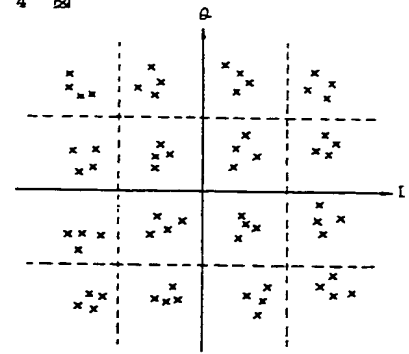
第1図



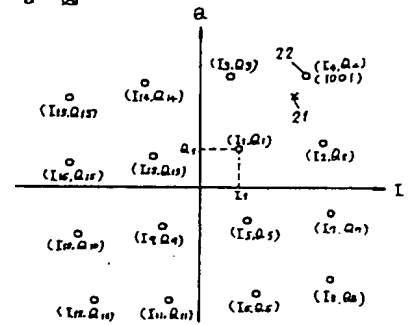
第2図



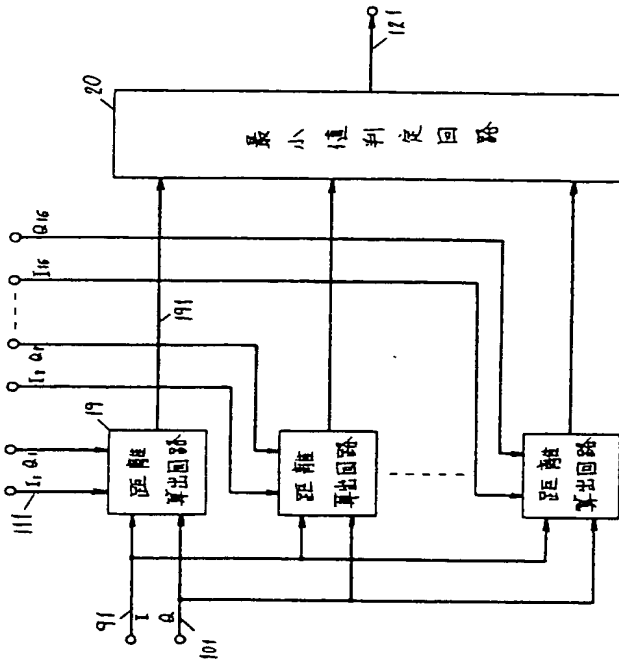
第 4 図



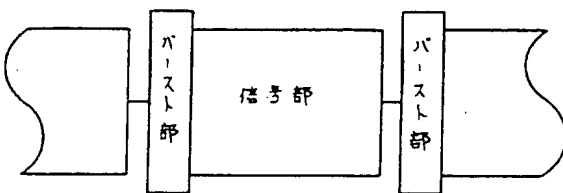
第 5 図



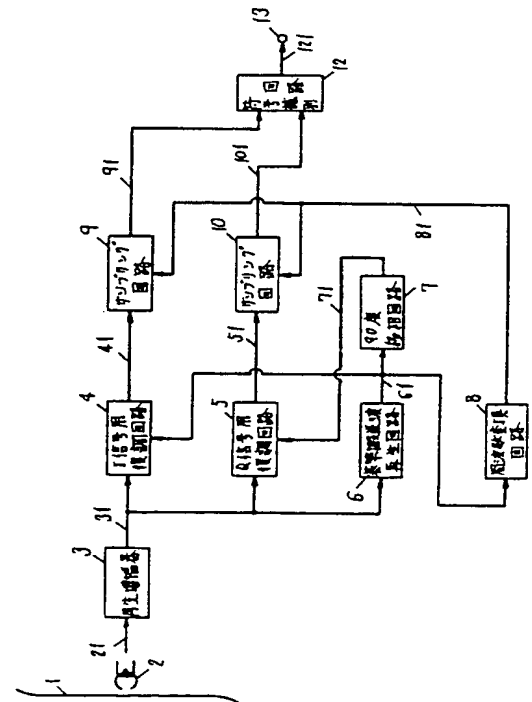
第 3 図



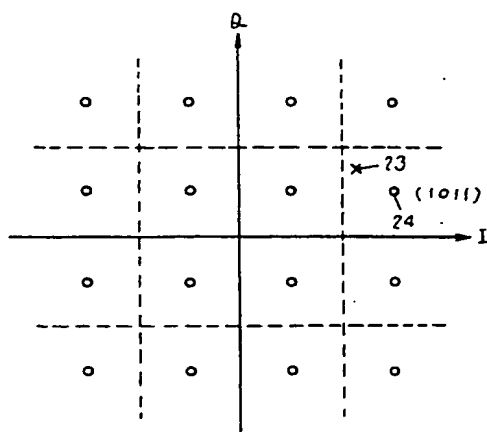
第 6 図



第 7 図



第 8 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**